

T S1/9/ALL FROM 347

1/9/1 (Item 1 from file: 347)

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO &amp; JAPIO. All rts. reserv.

04722673 \*\*Image available\*\*

LIQUID SEALED VIBRO-ISOLATING MOUNT

PUB. NO.: 06-193673 [JP 6193673 A]  
PUBLISHED: July 15, 1994 (19940715)  
INVENTOR(s): KAWAMOTO YOICHI  
APPLICANT(s): KURASHIKI KAKO CO LTD [325703] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 04-346741 [JP 92346741]  
FILED: December 25, 1992 (19921225)  
INTL CLASS: [5] F16F-013/00  
JAPIO CLASS: 22.2 (MACHINERY -- Mechanism & Transmission)

## ABSTRACT

PURPOSE: To avoid any contact between a first electrode and a second electrode without fail and reduce the rigidity in a direction or the like orthogonal with a main vibration inputting direction as securing another rigidity in this main vibration inputting direction.

CONSTITUTION: A vertical one end of a cylindrical frame 9 is connected to one side in a vibration source and a vibration receiving part via a main elastic supporter 4, and the other end of this cylindrical frame 9 is connected to the other side. In succeedingly a first liquid chamber 10, sealing an electroviscous liquid E in a gap between a sub elastic supporter 6 and a diaphragm 5, and a second liquid chamber 13, sealing a liquid L in the gap between both these elastic supporters 6 and 4, are partitioned off, thereby separating the sub elastic supporter 6 from a radial direction force to be inputted into the main elastic supporter 4. The first liquid chamber 10 is partitioned into a pressure receiving chamber 12 and a balancing chamber 13 by means of a cylindrical second electrode 7, inserting an umbrella member 18 of the first electrode 8 into a cylindrical part of the second electrode 7, and the pressure receiving chamber 12 and the balancing chamber 13 are interconnected to each other by a small clearance 21 lying between both of them. Succeedingly a base part 12 of the first electrode 8 is clamped to the sub elastic supporter 6. Then an electric field is made formable in the small clearance by means of voltage impression to both these electrodes 8 and 7.

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-193673

(43) 公開日 平成6年(1994)7月15日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

F 1 6 F 13/00

識別記号

片内整理番号

H 9031-3 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全9頁)

(21) 出願番号 特願平4-346741

(22) 出願日 平成4年(1992)12月25日

(71) 出願人 000201869

倉敷化工株式会社

岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4630番地

(72) 発明者 河本 洋一

岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4630番地

倉敷化工株式会社内

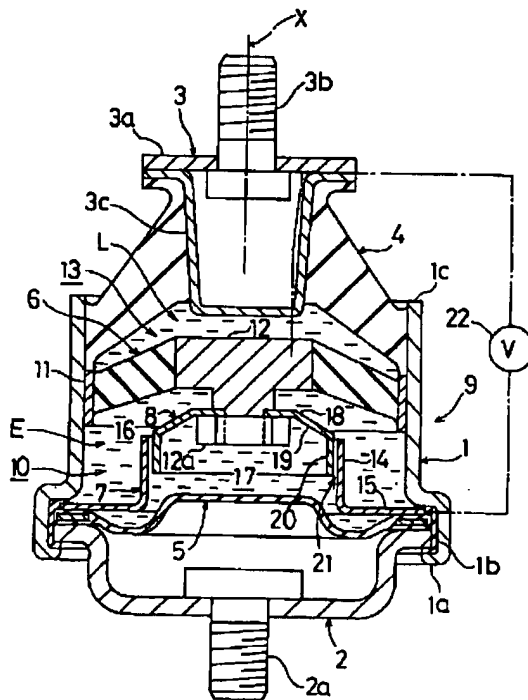
(74) 代理人 弁理士 前田 弘 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液体封入防振マウント

(57) 【要約】

【目的】 第1電極と第2電極との接触を確実に回避し、かつ、主振動入力方向の剛性を確保しつつ主振動入力方向に直交する方向などの剛性を低減する。

【構成】 筒状フレーム9の上下方向一端部を主弾性支承体4を介して振動発生源および振動受部の内の一方に連結し、他方に上記筒状フレームの他端部を連結する。副弾性支承体6とダイヤフラム5との間に電気粘性液体Eを封入した第1液室10、副弾性支承体と主弾性支承体との間に液体Lを封入した第2液室13を画成して、副弾性支承体を主弾性支承体に入力する半径方向力から切り離す。第1液室を筒状の第2電極7により受圧室12と平衡室13とに仕切り、第2電極7の筒部14に第1電極8のかさ状部材18を挿入して両者間の小間隙21により受圧室と平衡室とを連通する。第1電極の基部12を副弾性支承体に固定する。第1電極と第2電極への電圧印加により小間隙に電界形成可能とする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端部が振動発生源および振動受部の内  
の一方に連結される筒状フレームと、周縁がこの筒状フ  
レームの他端部の内周面と連結されて振動発生源および  
振動受部の内の他方に連結される第1弾性支承体と、上  
記筒状フレームの内部に画成されて上記第1弾性支承体  
の変位により拡張される第1液室と、この第1液室内に  
小間隙を隔てて相対向するように配設されてその小間隙  
に電界を形成する第1および第2の電極と、上記第1液  
室に封入されて上記電界により粘性が変化する電気粘性  
液体とを備え、上記小間隙を通して第1液室内を流動す  
る電気粘性液体の粘性抵抗に基いて振動の減衰が行われ  
る液体封入防振マウントにおいて、

主振動入力方向に上記第1弾性支承体と互いに切り離さ  
れかつその第1弾性支承体との間を密閉するよう周縁が  
上記筒状フレームの内周面に連結された第2弾性支承体  
と、この第2弾性支承体と上記第1弾性支承体との間の  
密閉空間に液体が封入されて上記第1液室とは独立した  
第2液室とが形成されており、

上記第1電極は、一端側が上記副弾性支承体に固定され  
て主振動入力方向に延び、かつ、他端側が上記主振動入  
力方向に直交する方向に拡張したかさ状部材を備えてお  
り、

上記第2電極は、外周部が上記筒状フレームの内周面に  
位置固定されて主振動入力方向に直交する方向に配置さ  
れ、かつ、内周部が上記かさ状部材の外周部と上記小間  
隙を隔てて相対向する環状の板状部材を備えていること  
を特徴とする液体封入防振マウント。

【請求項2】 第1電極のかさ状部材および第2電極の  
板状部材の内少なくとも一方に主振動入力方向に互いに  
同軸の複数の筒からなる多重筒部材がその主振動入力方  
向一端部で一体に設けられ、かつ、他方にこの多重筒部  
材の他端部側から互いに隣接する筒間に上記小間隙を隔  
てて挿入された筒部材がその主振動入力方向他端部で一  
体に設けられており、

上記第1電極側もしくは第2電極側の筒を隔てて互いに  
隣接する2つの小間隙が各筒の主振動入力方向のいずれ  
か一側で連通されている請求項1記載の液体封入マウン  
ト。

【請求項3】 第1液室内の第2電極を挟み副弾性支承  
体側と反対側に配置されて上記第1液室を2つの液室部  
に仕切る第3電極が設けられ、この第3電極と上記第2  
電極の板状部材との間に上記2つの液室部を連通しかつ  
電界を形成するためのオリフィスが形成されており、  
上記第2電極および第1電極と、上記第2電極および第  
3電極とは、互いに独立して電界形成が可能に電源と接  
続されている請求項1記載の液体封入防振マウント。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、自動車用エン

2

ジンなどのマウントに用いられる、電気粘性流体を封入  
した液体封入防振マウントに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、この種の液体封入防振マウ  
ントとして、振動発生源であるエンジン側に連結される一  
方の取付部材と支持筒体とを弾性支承体で連結し、この  
弾性支承体と、上記エンジンを支持する車体側に連結さ  
れる他方の取付部材との間に電気粘性液体を封入した2  
つの液室部を形成し、この2つの液室部を互いに連通す  
る連通孔に小間隙を隔てて相対向しかつ電界を形成する  
ための一対の電極を設けたものが知られている（例え  
ば、特開平3-84241号公報参照）。このものにお  
いては、上記一対の電極は主振動入力方向に延びる棒状  
の第1電極と、この第1電極の一端部外周面を上記小間  
隙を隔てて囲むよう支持筒体に支持された環状の第2電  
極とにより構成され、上記第1電極の他端部は上記弾性  
支承体に固定されて支持されている。

【0003】 また、このようなものと同様に電気粘性液  
体が封入された液室に一対の電極を設けたものにおい  
て、その一対の電極を共に主振動入力方向に配置した多  
重筒構造となして、筒状第1電極の内外の筒間に筒状第  
2電極の筒を小間隙を隔てて配置したものも知られてい  
る（例えば、特開昭64-46036号公報参照）。そ  
して、このものにおいても、筒状第1電極は上記弾性支  
承体に、上記筒状第2電極は上記支持筒体の内周面に固  
定されて支持されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記従来の  
各液体封入防振マウントにおいては、上記第1電極が上  
記弾性支承体に固定されているため、この弾性支承体の  
変位に伴って上記第1電極も一体に変位する。つまり、  
主振動入力方向の振動などが上記弾性支承体に入力する  
ことによって第1電極が第2電極に対して主振動入力方  
向に相対移動し、主振動入力方向と直交する方向やいわ  
ゆるこじり方向の振動などが上記弾性支承体に入力する  
ことによって上記第1電極が第2電極に対して上記直交  
する方向やこじり方向に相対移動する。このため、上記  
弾性支承体に上記主振動入力方向と直交する方向やこじ  
り方向に入力した場合、第1電極が第2電極に接触して  
各電極が破損するおそれがある。しかも、両電極が接触  
した場合、両電極間に過大な電流が流れて電気粘性液体  
の粘性に基づく所定の減衰効果を得ることができないばか  
りでなく、エネルギー損失も生じる。

【0005】 さらに、上記第1電極が第2電極に接触し  
た場合、上記弾性支承体の上記主振動入力方向と直交す  
る方向などへの相対移動が上記第2電極によって阻止さ  
れ、これにより、上記直交する方向などの剛性（ばね定  
数）が著しく増大し、特に自動車用エンジンマウントに  
適用した場合、エンジンの中高速回転領域で生じるこも  
り音の抑制が不能になるなど、当初に設定した弾性支承

3

体の性能を発揮することができなくなる。

【0006】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、第1電極と第2電極との接触を確実に回避し、かつ、主振動入力方向の剛性を確保しつつ主振動入力方向に直交する方向などの剛性の低減を図ることにある。併せて、減衰可能な周波数領域のより拡大化を図ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、第2電極を筒状フレームに位置固定する一方、第1電極を、第1弾性支承体と切り離した第2弾性支承体に連結、支持させるものである。すなわち、一端部が振動発生源および振動受部の内の一方向に連結される筒状フレームと、周縁がこの筒状フレームの他端部の内周面と連結されて振動発生源および振動受部の内他方に連結される第1弾性支承体と、上記筒状フレームの内部に画成されて上記第1弾性支承体の変位により拡張される第1液室とを設ける。加えて、この第1液室内に小間隙を隔てて相対向するように配設されてその小間隙に電界を形成する第1および第2の電極と、上記第1液室に封入されて上記電界により粘性が変化する電気粘性液体とを備え、上記小間隙を通して第1液室内を流動する電気粘性液体の粘性抵抗に基いて振動の減衰を行われるものを前提とする。このものにおいて、主振動入力方向に上記第1弾性支承体と互いに切り離されかつその第1弾性支承体との間を密閉するよう周縁が上記筒状フレームの内周面に連結された第2弾性支承体と、この第2弾性支承体と上記第1弾性支承体との間の密閉空間に液体が封入されて上記第1液室とは独立した第2液室とを形成する。そして、上記第1電極を、一端側が上記副弾性支承体に固定されて主振動入力方向に延び、かつ、他端側が上記主振動入力方向に直交する方向に拡張したかさ状部材を備えたものとする。加えて、上記第2電極を、外周部が上記筒状フレームの内周面に位置固定されて主振動入力方向に直交する方向に配置し、かつ、内周部が上記かさ状部材の外周部と上記小間隙を隔てて相対向する環状の板状部材を備える構成とするものである。

【0008】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、第1電極のかさ状部材および第2電極の板状部材の内少なくとも一方に主振動入力方向に互いに同軸の複数の筒からなる多重筒部材をその主振動入力方向一端部で一体に設け、かつ、他方にこの多重筒部材の他端部側から互いに隣接する筒間に上記小間隙を隔てて挿入された筒部材をその主振動入力方向他端部で一体に設ける。そして、上記第1電極側もしくは第2電極側の筒を隔てて互いに隣接する2つの小間隙を各筒の主振動入力方向のいずれか一侧で連通する構成とするものである。

【0009】さらに、請求項3記載の発明は、請求項1

4

記載の発明において、第1液室内の第2電極を挟み副弾性支承体側と反対側に配置して上記第1液室を2つの液室部に仕切る第3電極を設ける。この第3電極と上記第2電極の板状部材との間に上記2つの液室部を連通しかつ電界を形成するためのオリフィスを形成する。そして、上記第2電極および第1電極と、上記第2電極および第3電極とを、互いに独立して電界形成が可能な電源と接続する構成とするものである。

【0010】

【作用】上記の構成により、請求項1記載の発明では、第2弾性支承体を主振動入力方向に第1弾性支承体と切り離して設け、この第2弾性支承体に第1電極を支持させているため、主振動入力方向と異なる方向に振動や衝撃力が入力しても、第1電極の第2電極への接触が確実に防止される。その結果、その破損の防止や確実に所定強さの電界の形成が図られ、電気粘性液体の粘性に基づく振動減衰性能が確実に所期のものに維持される。一方、上記第2弾性支承体と第1弾性支承体との間の密閉空間に液体が封入された第2液室が形成されているため、第1弾性支承体に入力する振動がいずれの方向のものであっても、第2液室内の液体を介して第2弾性支承体が主振動入力方向に変位され、これにより、小間隙を介しての電気粘性液体の流動が生じ、この電気粘性液体の粘性抵抗に応じて上記振動の減衰が行われる。この際、主振動入力方向の入力に対しては上記弾性支承体と第2弾性支承体とが関与するのに対して、主振動入力方向と異なる方向の入力に対しては直接的には上記第1弾性支承体のみが関与するため、この異なる方向の剛性が上記主振動入力方向のそれより相対的に小さくなり、これにより、中・高速回転領域での車両のこもり音の抑制が効果的に行われる。

【0011】また、請求項2記載の発明では、上記請求項1記載の発明による作用に加えて、第1および第2電極の内の少なくとも一方が多重筒部材を有してその筒間に他方の筒部材が挿入されているため、第1液室の2つの液室部を連通する小間隙の延長距離が多重筒部材を用いない場合と比べ長くなる。これにより、より低周波側の振動の減衰が可能となる。

【0012】さらに、請求項3記載の発明では、上記請求項1記載の発明による作用に加えて、第3電極によってオリフィスが形成され、このオリフィスにおいても第2電極と第3電極とによる電界形成が行われ、かつ、この電界形成と、小間隙における第1電極と第2電極とによる電界形成とが独立してできるようになっているため、入力振動の周波数に応じて上記オリフィスと小間隙での電界形成のON・OFF、もしくは、電界の強さを変化することにより、単一の電界形成による電気粘性液体の粘性に基づく振動減衰の場合よりも幅広い周波数領域の入力振動に対する減衰が可能となる。

【0013】

5

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

【0014】図1は、本発明の第1実施例に係る液体封入防振マウントを示し、1は筒軸Xが主振動入力方向（図1の上下方向、以下、単に上下方向という）に向いた支持筒体、2はこの支持筒体1の下端開口側を閉止するカップ状の下部取付部材、3は上記支持筒体1の上端開口側の位置であって上記筒軸X上に配置された上部取付部材、4はこの上部取付部材3と上記支持筒体1とを互いに連結する第1弾性支承体としての環状の主弾性支承体、5はゴム薄膜製のダイヤフラム、6は上記主弾性支承体4の下方位置で主弾性支承体4と上記ダイヤフラム5との間を遮断する副弾性支承体、7はこの副弾性支承体6と上記ダイヤフラム5との間を仕切るよう上記支持筒体1の内周面に位置固定された板状の第2電極、8は上記副弾性支承体6に上記筒軸Xに沿って下向きに位置固定されて上記第2電極7との間に電界を形成するかさ状の第1電極である。

【0015】上記支持筒体1と下部取付部材2とは、支持筒体1の下端縁部により構成されるかしめ部1aによって互いに連結されており、両者1、2によって筒状フレーム9が構成されている。そして、上記下部取付部材2は図示しないブラケットに内嵌され、上記下部取付部材2に下向きに突出して固定された連結ボルト2aにより、振動受部である、例えば車体側に連結されるようになっている。なお、上記かしめ部1aの内周面にはゴム薄膜1bが加硫接着されており、このゴム薄膜1bによって上記かしめ部1aにおけるシールが行われるようになっている。また、上記かしめ部1aには、上記下部取付部材2の外周縁とともに上記ダイヤフラム5の外周縁と、上記第2電極7の外周縁とが位置固定されており、上記ダイヤフラム5と支持筒体1と副弾性支承体6とによって画成された密閉空間に、上記一対の電極7、8により形成される電界によって粘性が変化する電気粘性液体（Electric Rheological Fluid）Eが封入されて液室としての第1液室10が形成されている。

【0016】上記上部取付部材3は、板部材3aと、この板部材3aから上記筒軸Xに沿って上向きに突出する連結ボルト3bと、上記板部材3aから下方に突出する有底筒部材3cとから構成されている。そして、上記連結ボルト3bを介して、上記取付部材3は、振動発生源側である、例えばエンジン側に連結されるようになっている。また、上記筒部材3cの外周面と上記支持筒体1の上端開口縁1cの内周面との間にゴムの一体加硫成形によって上記主弾性支承体4が円錐台状に形成されており、この主弾性支承体4によって上記上部取付部材3が上記支持筒体1に対して弾性的に支承されている。

【0017】上記副弾性支承体6は、外周縁部に、上記支持筒体1の内周面に例えば圧入により取付けられた外周筒部11を有し、この外周筒部11と、筒軸Xに沿っ

6

て下向きに突出する上記第1電極8の上端側である基部12とがゴムの一体加硫接着により連結されて略円錐台状に形成されている。そして、この副弾性支承体6は、上記主弾性支承体4にエンジンの自重が作用した状態で、上記主弾性支承体4とは上記支持筒体1の筒軸Xを中心とする半径方向（以下、単に半径方向という）の全面において上下方向に切り離されているように配設されて、上記主弾性支承体4との間に密閉空間を形成するようになっている。この密閉空間に非圧縮性流体としての液体Lが封入されて、第2液室13が形成されている。

【0018】上記第2電極7は、筒軸Xと同軸に配置されて上下方向に開口した筒部14と、この筒部14の下端縁から半径方向外方に延びる環状の板状部材であるつば部15とから構成されており、上記筒部14の内周面によって上記つば部15の内周部が構成されている。上記つば部15の外周縁は上記かしめ部1aでゴム薄膜1bとダイヤフラム5の外周縁とに挟まれた状態で位置固定されており、これにより、上記第2電極7は、筒状フレーム9の内周面にこの筒状フレーム9と絶縁された状態で取付けられて、上記つば部15により第1液室10が上側の受圧室16と、下側の平衡室17とに2つに仕切られているとともに、上記筒部14により上記受圧室16と平衡室17とが互いに連通されている。

【0019】上記第1電極8は、上述の基部12と、この基部12の下端にナット12aにより連結されたかさ状部材18とからなり、このかさ状部材18は、上記副弾性支承体6の下面と離れた下方位置における筒軸Xから半径方向にやや下り勾配で拡開して上記第2電極7の筒部14の上端開口を覆う覆い板部19と、この覆い板部19の外周縁から連続して下方に垂下された筒部20とからかさ状に形成されている。この筒部20は、上記第2電極7の筒部14に内挿されて、筒部20の外周面と筒部14の内周面とが小間隙21を隔てて相対向するように配設されており、この小間隙21を介して上記受圧室16と平衡室17とが連通されている。

【0020】そして、上記第2電極7および第1電極8は電源22と接続されており、印加電圧を変化制御することにより上記小間隙21に形成される電界の強さを変化することができるようになっている。

【0021】つぎに、上記構成の第1実施例の作用・効果を説明する。

【0022】上部取付部材3から上下方向に振動が入力すると、主弾性支承体4と、第2液室13に密封された液体Lを介して力が伝達される副弾性支承体6とが上下方向に撓んで変位する。つまり、上下方向振動に対しては上記主弾性支承体4と副弾性支承体6との双方の弾性支承力が発揮される。そして、上記副弾性支承体6の変位により第1液室10の受圧室16が拡縮するため、小間隙21を介して受圧室16と平衡室17との間で電気粘性液体Eの流動が生じる。この流動により生じる液柱

共振によって上記上下方向振動の減衰を行うことができる。

【0023】この際、上記第1液室10に電気粘性液体Eが封入されているため、上記小間隙21の共振周波数以外に幅広い周波数領域の振動の減衰を図ることができる。すなわち、上記入力振動が低周波側のものである場合、電源22から第2電極7および第1電極8に所定の電圧を印加して上記小間隙21に電界を形成することにより、上記電気粘性液体Eが上記小間隙21を通る際の粘性抵抗を増大させて副弾性支承体6の上下動に伴うずりせん断応力を増大させることができ、上記入力振動の減衰を促進させることができる。この場合、上記印加電圧を高くする程、電界の強さが増大して電気粘性液体Eの粘性が高くなるため、より低周波側の振動の減衰を図ることができる。また、上記入力振動が高周波側のものである場合、上記電圧の印加を停止することにより、上記副弾性支承体6の上下動に伴うずりせん断応力を低減させることができ、その副弾性支承体6を動き易くして入力振動を振動受け部側に伝達し難くすることができる。

【0024】一方、上記上部取付部材3から半径方向もしくはこじり方向（斜め方向）に振動もしくは衝撃力が入力した場合、主弾性支承体4がその左右方向などに変位する。この左右方向などへの変位に伴い第2液室13が変形されると、その液体Lを介して副弾性支承体6に上下方向に変位させる力が作用し、この副弾性支承体6が上下方向に変位することにより、上記上下方向振動入力の場合と同様に、上記左右方向などの入力振動の減衰、吸収を行うことができる。

【0025】上記上部取付部材3への左右方向などへの振動入力に際し、副弾性支承体6は、第2液室13を介して上記主弾性支承体4の下面全面と遮断されているため、上記副弾性支承体6にこれを上記左右方向などに変位させようとする力が作用するのを確実に防止することができる。この結果、上記副弾性支承体6に支持された第1電極8の第2電極7に対する左右方向への相対移動の発生を防止することができ、各電極7、8の両筒部14、20の相互接触を確実に防止することができる。これにより、一対の電極7、8による電界形成を所定のものに確実に維持して電気粘性液体Eを確実に所定の粘性状態に維持することができ、この電気粘性液体Eの粘性に基く所定の幅広い周波数領域の振動減衰を行うことができる。

【0026】また、上記左右方向振動などの入力に対して、主弾性支承体4のみの弾性支承力が発揮されて、副弾性支承体6は関与しない。すなわち、左右方向の剛性は主弾性支承体4のみが関与し、上下方向の剛性は上記主弾性支承体4および副弾性支承体6の両者が関与するため、主振動入力方向である上下方向に対しては十分な剛性を確保しつつ、他の方向である半径方向に対しては

剛性を相対的に低減することができ、これにより、本液体封入マウントをエンジンマウントに適用した場合の高速回転域での車両のこもり音の抑制を効果的に行うことができる。

【0027】図2は本発明の第2実施例に係る液体封入防振マウントを示し、23は筒状フレーム9の内周面に位置固定されて第1液室10を受圧室16と平衡室17とに仕切る第2電極、24は上端側が副弾性支承体6に位置固定された第1電極、25は両電極23、24間に形成されて受圧室16と平衡室17とを連通する小間隙である。

【0028】上記第2電極23は、筒軸Xと同軸に等間隔に配置された4つの筒26a、26a、…からなる多重筒部材である多重筒部26と、この多重筒部26の各下端縁が固定されて半径方向外方に延びる環状の板状部材であるつば部27とから構成されている。上記つば部27の外周縁は、第1実施例と同様に、上記かしめ部1aで位置固定されて、筒状フレーム9の内周面にこの筒状フレーム9と絶縁された状態で取付けられている。

【0029】上記第1電極24は、上記副弾性支承体6の筒軸Xが通る中心位置に一体加硫接着されて下向きに突出するよう位置固定された有底筒状の基部28と、この基部28の下端にナット28aにより連結されたかさ状部材29とからなり、このかさ状部材29は、上記副弾性支承体6の下面と離れた下方位置における筒軸Xから半径方向に拡開して上記多重筒部26の上端開口を覆う覆い板部30と、この覆い板部30の下面の各位置から垂下して上記第2電極23の多重筒部26の各筒26a、26a間にそれぞれ半径方向および上下方向に上記小間隙25を隔てて相対向するよう挿入された3つの筒31a、31a、31aからなる多重筒部材である多重筒部31とから形成されている。つまり、上記小間隙25は、第2電極23の多重筒部26と第1電極24の多重筒部31との双方の筒壁の間を上下方向に交互に折り返されて上記受圧室16と平衡室17とを連通するようになっている。

【0030】そして、上記第2電極23および第1電極24は電源22と接続されており、印加電圧の制御を行うことにより上記小間隙21に形成される電界の強さを変化することができるようになっている。

【0031】なお、上記液体封入防振マウントのその他の構成は第1実施例のものと同じであるため、同一構成部材には同一符号を付してその説明を省略する。

【0032】上記第2実施例の場合、第1電極24を主弾性支承体4と切り離した副弾性支承体6に支持させることにより第2電極23と第1電極24の接触防止を図ることができる点、主弾性支承体4に第2液室13を介して隣接する副弾性支承体6を設けることにより主振動入力方向である上下方向に対して半径方向の剛性を相対的に低減することができる点、並びに、電界形成に基

電気粘性液体Eの粘性の変化により幅広い周波数領域の振動減衰を図ることができる点などの効果を第1実施例と同様に得ることができる上、以下の特有の効果をすることができる。すなわち、上記第1および第2電極24、23のそれぞれの多重筒部26、31を相対向して挿入して両者間に受圧室16と平衡室17とを連通する小間隙25を形成しているため、この小間隙25の延長距離を第1実施例の場合と比べ飛躍的に長くすることができる。これにより、より低周波側の振動の減衰が可能となり、振動減衰可能な周波数領域の拡大化を図ることができる。

【0033】図3は本発明の第3実施例に係る液体封入防振マウントを示し、32は筒状フレーム9の内周面に位置固定されて第1液室10を受圧室16と平衡室17とに仕切る筒状の第2電極、33は副弾性支承体6に位置固定されたかさ状の第1電極、34は両電極間に形成された小間隙、35は上記筒状フレーム9の内周面に位置固定されて上記第2電極32の下面に接合された円板状の第3電極、36はこの第3電極35と上記第2電極32との間に形成されたオリフィスである。

【0034】上記第2電極32は、筒軸Xと同軸に配置されて上下方向に開口した筒部37と、この筒部37の下端側から半径方向外方に延びる環状の板状部材であるつば部38とから構成されており、つば部38と上記筒部37との境界部部に半径方向外方に凹んだ環状凹部39が形成されている。上記つば部38の外周縁は上記かしめ部1aでゴム薄膜1bを介在した状態で位置固定されており、これにより、上記第2電極32は、筒状フレーム9の内周面にこの筒状フレーム9と絶縁された状態で取付けられている。

【0035】上記第1電極33は、副弾性支承体6の筒軸Xが通る中心位置に一体加硫接着されて下向きに突出するよう位置固定された有底筒状の基部40と、この基部40の下端に固着されたかさ状部材41とからなる。このかさ状部材41は、上記副弾性支承体6の下面と離れた下方位置において筒軸Xから半径方向にやや下り勾配で拡開して上記第2電極32の筒部37の上端開口を覆う覆い板部42と、この覆い板部42の外周縁から連続して下方に垂下された筒部43とからかさ状に形成されている。この筒部43は、上記第2電極32の筒部37に内挿されて筒部37の内周面と筒部43の外周面とが上記小間隙34を隔てて相対向するように配設されている。

【0036】上記第3電極35は、中央部に上記第2電極32の筒部37の下端開口を遮蔽する頂板部44と、この頂板部44の周囲から下向きの凹段部45を介して半径方向外方に連続するつば部46とから構成されている。上記頂板部44によって第2電極32の筒部37と第1電極33のかさ状部材41の内部との間に第2受圧室部16bが形成されるようになっており、この第2受

圧室部16bは上記小間隙34を介して受圧室16の他の部分である第1受圧室部16aと連通されている。また、上記つば部46の外周縁が環状の絶縁部材47を介して上記第2電極32のつば部38と、また、上記頂板部44の外周縁部が上記と同様の絶縁部材48を介して第2電極32の筒部37の下端とそれぞれ接合され、この状態で上記つば部46の外周縁が上記第2電極32のつば部38とダイヤフラム5との間に挟まれて位置固定されている。そして、上記凹段部45と、上記第2電極32の凹部39とにより環状の上記オリフィス36が形成されており、このオリフィス36の一端が第1液室10の一方の液室部である上記第1受圧室部16aに、他端が他方の液室部である平衡室17にそれぞれ開口されて、オリフィス36によって両者が連通されている。

【0037】上記第2電極32および第1電極33はスイッチ49を介して電源50aと接続され、また、上記第2電極32および第3電極34はスイッチ51を介して電源50bと接続されている。つまり、上記両スイッチ49、51のON・OFFにより上記小間隙34とオリフィス36とで個別に電界形成が可能となっており、それぞれにおいて印加電圧を変化制御することにより上記小間隙34もしくはオリフィス36に形成される電界の強さを変化させて電気粘性液体Eの粘性を変化することができるようになっている。

【0038】そして、上記小間隙34は、非印加状態でその共振周波数が高周波側となるようにチューニングされており、電圧印加状態でその印加電圧の制御により上記小間隙34での減衰のピークが低電圧印加状態で200Hz近傍から高電圧印加状態で100Hz近傍までに変化するようになっている。また、上記オリフィス36は、非印加状態でその共振周波数が中～低周波側（例えば20～25Hzのアイドル振動領域）となるようにチューニングされており、電圧印加状態でその印加電圧の制御により上記オリフィス36での減衰のピークが10～15Hzのエンジンシェイク振動領域で生じるようになっている。

【0039】なお、液体封入防振マウントのその他の構成は第1実施例のものと同じであるため、同一構成部材には同一符号を付してその説明を省略する。

【0040】上記第3実施例の場合、上部取付部材3から上下方向に振動が入力すると、主弾性支承体4と、第2液室13に密封された液体Lを介して力が伝達される副弾性支承体6とが撓んで上下方向に変位する。そして、上記副弾性支承体6の変位に伴い、受圧室16内で小間隙34を介して第1受圧室部16aと第2受圧室部16bとの間で電気粘性液体Eの流動が生じ、さらに、この電気粘性液体Eが上記第1受圧室部16aと平衡室17との間でオリフィス36を通して流動する。例えば、上記副弾性支承体6が下方に変位すると、第2受圧室部16b内の電気粘性液体Eが小間隙34を通して第

1 受圧室部 16 a 側に流動し、この第 1 受圧室部 16 a の電気粘性液体 E がオリフィス 36 を通して平衡室 17 側に流動してダイヤフラム 5 を下方に膨出させる。

【0041】この際、上記入力振動が低周波側のエンジンシェイク振動である場合、スイッチ 49 を OFF、スイッチ 51 を ON にして小間隙 34 には電界を形成せず、オリフィス 36 には電界を形成することにより上記オリフィス 36 による減衰のピークを上記エンジンシェイク振動の周波数で生じるようにする。これにより、上記エンジンシェイク振動の減衰を図ることができる。

【0042】また、上記入力振動がアイドル振動である場合、両スイッチ 49、50 を OFF にすることにより、上記オリフィス 36 による減衰のピークを上記アイドル振動の周波数で生じるようにする。これにより、上記アイドル振動の減衰を図ることができる。

【0043】さらに、上記入力振動がより高周波側のもので上記オリフィス 36 を目詰まり状態にするような周波数のものである場合、かさ状部材 41 により第 2 受圧室部 16 b 内の電気粘性液体 E の小間隙 34 を介しての流動が促進される上、この際、上記スイッチ 49 を ON、スイッチ 51 を OFF にし、かつ、上記第 1 および第 2 電極 32、33 への印加電圧を入力振動の周波数に対応する電圧にすることにより、上記高周波側の振動の減衰を図ることができる。

【0044】このように、第 1 および第 2 電極 32、33 への電圧印加による小間隙 34 での電界形成と、第 1 および第 3 電極への電圧印加によるオリフィス 36 での電界形成とを個別に行うことにより、幅広い周波数領域の振動減衰を行うことができる。

【0045】一方、上記上部取付部材 3 から左右方向もしくはこじり方向に振動もしくは衝撃力が入力した場合、主弾性支承体 4 がその左右方向などに変位して、その変位に伴い副弾性支承体 6 には第 2 液室 13 の液体 L を介して副弾性支承体 6 を上下方向に変位させる力が作用するため、この副弾性支承体 6 が上下方向に変位することにより、上記上下方向振動入力の場合と同様に、上記左右方向などの入力振動の減衰、吸収を行うことができる。そして、入力振動などが左右方向などへのものであっても、副弾性支承体 6 は上記主弾性支承体 4 の下面全面と遮断されているため、上記主弾性支承体 4 が左右方向に変位しても、上記副弾性支承体 6 に支持された第 1 電極 33 の第 2 電極 32 に対する左右方向への相対移動の発生を防止することができ、各電極 32、33 の両筒部 37、43 の相互接触を確実に防止することができる。これにより、一対の電極 32、33 による電界形成を確実に所定のものにして電気粘性液体 E を確実に所定の粘性状態にすることができ、この電気粘性液体 E の粘性に基づく幅広い周波数領域の振動減衰を確実に行うことができる。

【0046】また、主弾性支承体 4 に第 2 液室 13 を介

して隣接する副弾性支承体 6 を設けているため、主振動入力方向である上下方向に対して半径方向の剛性を、第 1 実施例と同様に、相対的に低減することができ、これにより、本液体封入マウントをエンジンマウントに適用した場合の中高速回転域での車両のこもり音の抑制を効果的に行うことができる。

【0047】なお、本発明は上記第 1～第 3 実施例に限定されるものではなく、その他種々の変形例を包含するものである。すなわち、上記第 1 実施例では第 2 電極 7 を、筒部 14 と、この筒部 14 の下端縁に連続するつば部 15 とから構成しているが、これに限らず、例えばつば部を上記筒部 14 の上端縁に連続させてもよく、また、これらにおいて上記筒部 14 を省略してもよい。

【0048】また、上記第 2 実施例では第 1 および第 2 電極 24、23 の双方に多重筒部 31、26 を設けているが、これに限らず、例えば一方のみ多重筒部を設け、他方に 1 つ筒からなる筒部材を設けて、この筒部材を上記一方の多重筒部材に挿入するようにしてもよい。この場合でも、第 1 実施例の場合と比べ、小間隙の延長距離を倍増させることができる。

【0049】さらに、第 3 実施例では、第 3 電極 35 と第 2 電極 32 との間に環状のオリフィスを形成しているが、環状に限らず、例えば上下方向もしくは左右方向などに延びるオリフィスを形成してもよい。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の発明における液体封入防振マウントによれば、第 2 弾性支承体を主振動入力方向に第 1 弾性支承体と切り離して設け、この第 2 弾性支承体に第 1 電極を支持させているため、主振動入力方向と異なる方向に振動や衝撃力が入力しても、第 1 電極の第 2 電極への接触を確実に防止することができる。その結果、その破損の防止や確実に所定強さの電界の形成を図ることができ、電気粘性液体の粘性に基づく振動減衰性能を確実に所期のものに維持することができる。一方、上記第 2 弾性支承体と第 1 弾性支承体との間の密閉空間に液体が封入された第 2 液室が形成されているため、第 1 弾性支承体に入力する振動がいずれの方向のものであっても、第 2 液室内の液体を介して第 2 弾性支承体を主振動入力方向に変位させることができ、これにより、小間隙を介しての電気粘性液体の流動を生じさせることができ、この電気粘性液体の粘性抵抗に応じた液柱共振によって上記振動の減衰を行うことができる。この際、主振動入力方向の入力に対しては上記弾性支承体と第 2 弾性支承体とが関与するのに対して、主振動入力方向と異なる方向の入力に対しては直接的には上記第 1 弾性支承体のみが関与するため、この異なる方向の剛性を上記主振動入力方向のそれより相対的に小さくすることができ、これにより、中・高速回転域での車両のこもり音の抑制を効果的に行うことができる。

【0051】また、請求項 2 記載の発明によれば、請求



13

項1記載の発明による効果に加えて、第1および第2電極の内の少なくとも一方に多重筒部材を設け内外の筒間に他方の電極の筒を配置しているため、電気粘性液体が流動する小間隙の延長距離を多重筒部材を用いない場合と比べ長くすることができ、これにより、振動の減衰をより低周波側の範囲に拡大することができる。

【0052】さらに、請求項3記載の発明によれば、請求項1記載の発明による効果に加えて、上記小間隙における電界形成とは別の電界が形成されるオリフィスを第3電極によって設けているため、入力振動の周波数に応じて上記オリフィスと小間隙での電界形成のON・OFF、もしくは、電界の強さを変化制御を個別に行うことにより、より幅広い周波数領域の振動の減衰を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す縦断面図である。

【図2】本発明の第2実施例を示す縦断面図である。

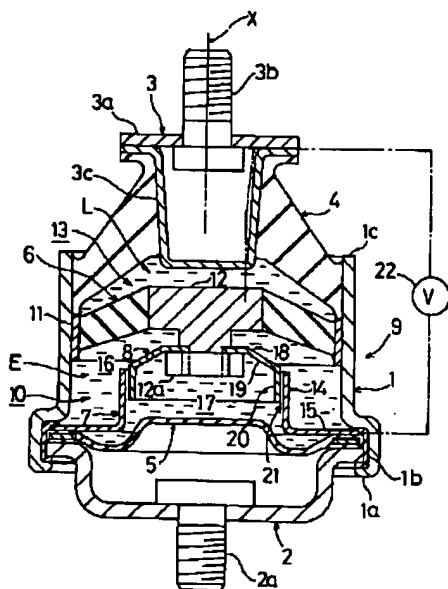
【図3】本発明の第3実施例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

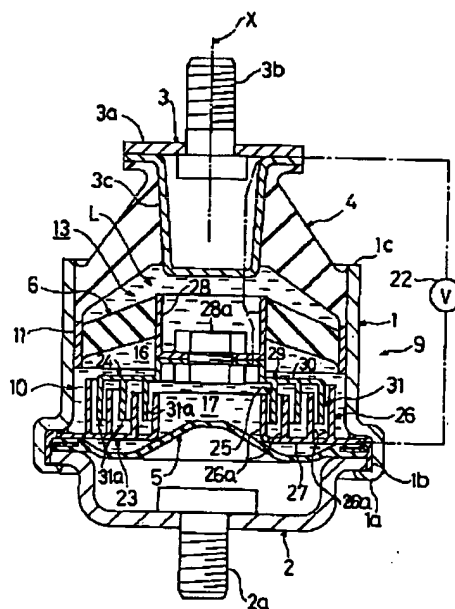
14

- 4 主弾性支承体（第1弾性支承体）
- 6 副弾性支承体（第2弾性支承体）
- 7, 23, 32 第2電極
- 8, 24, 33 第1電極
- 9 筒状フレーム
- 10 第1液室
- 13 第2液室
- 15, 27, 38 つば部（環状の板状部材）
- 16 受圧室（液室部）
- 17 平衡室（液室部）
- 18, 29, 41 かさ状部材
- 21, 25, 34 小間隙
- 26 第1電極の多重筒部（多重筒部材）
- 31 第2電極の多重筒部（多重筒部材）
- 35 第3電極
- 36 オリフィス
- 50a, 50b 電源
- E 電気粘性液体
- L 液体

【図1】



【図2】



【図3】

